Lane Medical Library

EXPERIMENTELLE BEITRAEGE
ZUR LEHRE VON DEN
KREISLAUFSTOERUNGEN
BEI WARMBLUETERN.

INAUGURAL-DISSERTATION
ZUR
ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE
IN DER
MEDICIN, CHIRURGIE UND GEBURTSHÜLFE,
WELCHE
NEBST BEIGEFÜGTEN THESEN
MIT ZUSTIMMUNG DER HOHEN MEDICINISCHEN FACULTÄT
DER UNIVERSITÄT GREIFSWALD
AM 17. AUGUST 1876, 12 Uhr,
ÖFFENTLICH VERTHEIDIGEN WIRD

MAX HOFMEIER
AUS ZUDAR AUF RÜGEN.

OPPONENTEN:
DR. **W. REINHARDT**, PRACT. ARZT.
DR. **P. STRUEBING.**
DRD. **JOH. HOFMEIER**

GREIFSWALD,
DRUCK VON CARL SELL.
1876.

SEINEN

THEUREN ELTERN

IN LIEBE UND DANKBARKEIT

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Schon vor einigen Jahren wies Herr Professor Hueter, gestützt auf eine Reihe von Versuchen am Frosch, in seiner „allgemeinen Chirurgie“ darauf hin, dass bei diesen Thieren unter bestimmten Einflüssen Stasen d. h. mechanische Kreislaufstörungen zu Stande kommen, die „von dem Verhalten der Wandungen und Lumina der Gefässe ziemlich unabhängig, von den Veränderungen des Blutes selbst, insbesondere von den Formveränderungen der rothen Blutkörperchen abhängig seien“. Er bezeichnete diese Art der Stasen als „globulöse“, und wies in seiner Lehre vom Fieber ferner darauf hin, dass auch bei diesem Prozess eine Reihe von mechanischen Gefässausschaltungen vorkomme, veranlasst durch „globulöse Embolie“, die in ihrer Ausdehnung über den ganzen Körper wohl im Stande seien, Veränderungen so bedeutender Art hervorzurufen, wie wir sie im Fieber wahrnehmen.

So hoch interessant und wichtig nun auch diese neuen Entdeckungen waren, und wie höchst wahr-

scheinlich es den analogen Erscheinungen beim Warmblüter entsprechend auch scheinen musste, dass in dem Kreislauf derselben unter gleichen Bedingungen gleiche Erscheinungen Statt hätten, so fehlte bisher doch dafür noch der strikte Beweis. Er fehlte, weil wir keine rechte praktische Methode hatten, direkt am Warmblüter unsere Beobachtungen zu machen; die Technik der Fixation der Thiere, die Aufspannung des mesenteriums, als der einzigen Membram, an der man direkt mikroskopisch beobachten konnte, eine entsprechende Narkose boten Hindernisse, die noch vor kurzem unüberwindlich schienen. Daher ist auch die Zahl der seit Jahren in dieser Richtung angestellten Versuche eine geringe und verhältnissmässig resultatlose gewesen. Erst seit aller neuester Zeit sind wir im Stande, diese Schwierigkeiten, ich will nicht sagen mit grosser Leichtigkeit, aber doch ohne allzu grosse Mühe und, wie unsere Versuche hoffentlich zeigen werden, mit einigem Erfolg zu überwinden. Wir verdanken diesen Fortschritt der Methode des Dr. Balser, direkt an der palpebra tertia einer Anzahl von Warmblütern mikroskopische Kreislaufsbeobachtungen zu machen, eine Methode die auf dem letzten Chirurgenkongress in Berlin vorgestellt wurde und in seiner Dissertation (Heft I Band VII d. deutsch. Zeitschrift für Chirurgie) ausführlich beschrieben ist.

Einen wie grossen Fortschritt dieselbe allen früheren gegenüber in Bezug auf die Bequemlichkeit

der Technik und die Erleichterung der Beobachtung bildet, mag vielleicht schon daraus hervorgehen, dass wir in der relativ kurzen Zeit von drei Monaten etwa 45 verschiedene Beobachtungen anstellten, von denen nur etwa fünf bis acht derart verunglückten, dass sie keine positiven Resultate ergaben, die noch mit inbegriffen, bei denen sich die Versuchsthiere wegen noch mangelnder Technik der Fixation in der ersten Zeit während des Versuches losrissen.

Eine weitere Kritik dieses Verfahrens zu geben, steht mir nicht wohl zu; wer sich nur erst einigermassen in die Technik desselben eingearbeitet hat wird bei seinem Versuchen auch bald zu einem entsprechenden Resultat kommen. Im grossen Ganzen wird wohl Jeden die grosse Ueberzahl der gelungenen über die misslungenen Versuche davon überzeugen, dass das Verfahren ein wahrhaft praktisches und fruchtbringendes sein wird. Es wurde mir nun die Aufgabe zu Theil, unter Herrn Professor Hueter's Leitung und der gütigen Beihülfe des Herrn Dr. Balser mit dieser neuen Methode eine Reihe von Versuchen mitanzustellen resp. beim Warmblüter zu wiederholen, wie sie bei Kaltblütern schon in grösserer Anzahl und wiederholt hier vorgenommen wurden, und die eben zum Zweck hatten, zu prüfen, ob auch bei Ersteren unter gleichen Bedingungen gleiche Erscheinungen ausgelöst wurden wie bei diesen. Als Repräsentanten der verschiedenen Klassen der Warmblüter benutzten wir ausschliesslich

Kaninchen und Schafe, die sich ganz besonders gut zu diesen Versuchen eignen und in ihrem physiologischen Verhalten ja sehr wohl als Vertreter aller Warmblüter gelten können.

Um nun einem Jeden eine möglichst genaue Anschauung von der Art und Weise der Gewinnung unserer Resultate und dem Hergange unserer Beobachtungen zu geben, habe ich es für das Beste gehalten, wenigstens von den wichtigeren Versuchen, direkt die Protokolle zu veröffentlichen, wie sie während der Beobachtung niedergeschrieben worden sind. Nur bei einer Anzahl der ersten Versuche möchte ich etwas summarischer verfahren und kurz die Resultate gleich mittheilen.

Im Wesentlichen zerfallen unsere Beobachtungen in zwei Reihen: erstens solche, bei denen wir direct unter dem Mikroskop eine differente Flüssigkeit oder Lösung auf die Membran applicirten, und zweitens solche, bei denen wir durch subcubane Injectionen von Chloroform, faulem Blut etc. die ganzen Kreislaufsverhältnisse des Thieres in einen anormalen Zustand versetzt hatten und nun die entsprechenden Veränderungen an der durchsichtigen Membran quasi ablasen.

Die erste Reihe dieser Versuche entspricht etwa jenen, die in den letzten Jahren unter Herrn Prof. Hueter's Leitung bei Lokalapplication auf die Bauchhaut des Frosches und Untersuchung mit auffallendem Licht angestellt wurden und die, wie wir sehen

werden, für den Frosch vielfach dieselben Resultate ergaben, wie wir sie jetzt für den Warmblüter fanden. Die zweite und wegen der Bedeutung des Fiebers für die Pathologie wichtigere Reihe entspräche etwa den Fieberversuchen, die Herr Prof. Hueter ebenfalls am Frosch angestellt hat, und bei denen er zu so merkwürdigen und theoretisch wie praktisch gleich tief einschneidenden Resultaten kam.

Zu jener ersten Gruppe gehört eine Anzahl von Versuchen, die wir der Reihe nach mit Aetzammoniak, Aether, Alcohol, Chlornatronlösung, Carbolsäure und Chloroform machten, um die Wirkung zu beobachten, die diese so viel gebrauchten und therapeutisch so häufig verwendeten Stoffe auf die Gefässe selbst und ferner auf die Blutkörperchen ausübten. Nachdem ich die speziellen Resultate und bezüglichen Protokolle mitgetheilt habe, werde ich mir nachher über die allgemeinen Ergebnisse noch einige Bemerkungen erlauben.

Zuerst will ich kurz über die mit Aetzammoniak gemachten Versuche referiren; es sind nur wenige, und sie zeigten in allen Erscheinungen eine merkwürdige Uebereinstimmung mit den auf gleiche Weise auf der Froschhaut hervorgerufenen Veränderungen. Wir tupften mit einem Stecknadelknopf Ammon. caust. auf, und sofort nahm man eine lebhafte Injection und Röthung selbst der feinsten Gefässe wahr, die dann gleich darauf in absolute Stase überging. Gerade wie beim Frosch, so war auch hier die Kon-

glomeration der rothen Blutkörperchen so fest, dass nach einer halben Stunde noch keine Veränderungen wahrgenommen wurden, und die Versuche bei noch ausgebildeter Stase unterbrochen werden mussten.

Es folgten dann eine Reihe von Versuchen mit Applikation von Aether sulf., die z. Th. beim Kaninchen, z. Th. beim Schaf angestellt wurden. Auch bei ihnen will ich mich kurz auf die Mittheilung der Resultate beschränken, die darin bestanden, dass kurze Zeit nach der Applikation eine lebhafte Injektion der Gefässe und ausgedehnte Stasen hervorgerufen wurden, die aber lange nicht so fest hafteten wie die vorigen. Im Gegentheil: wir machten mehrfach die Beobachtung, dass am Schluss des Versuches wieder eine ganze Anzahl von Gefässen Cirkulation zeigten, in denen vorher Stillstand gewesen war. Auch kam mehrmals der Prozess der Wiedereinschaltung zur Beobachtung derart, dass man in einem mit stehendem Blut gefüllten Gefässe plötzlich ein Hin- und Herschwanken der zusammengeballten Blutkörperchen bemerkte, das einen Augenblick währte, um dann mit einem Ruck der normalen Cirkulation an seiner Stelle Platz zu machen. Offenbar wurde hier der versperrende globulöse Pfropf erst durch den Blutdruck mehrmals erschüttert und dann mit einem Ruck fortgeschwemmt. In allen diesen Versuchen wurde die Membran zuletzt sehr stark ödematös, eine Erscheinung die bis zum andern Tage meist verschwand. Man bemerkte nur noch ein Ab-

geblasstsein des Pigmentes an dem Wimperkranz der Membran.

Ebenso kurz mag noch ein Versuch erwähnt werden, den wir bei Anwendung von absolutem Alkohol machten. Nach wenigen Minuten nahm man eine Erweiterung der Gefässe und vollständige Stase an der Stelle der Applikation wahr. Nach einer viertel Stunde bestand sie noch ganz intakt fort, das Blut erschien etwas dunkelroth wie asphyklisch in den stehenden Gefässen. Nach einer Stunde war an manchen Stellen wieder Cirkulation, an anderen bestand die Stase noch fort. Zuletzt kolossales Oedem der Membran.

Es folgt nunmehr ein Versuch, der gewiss allseitig von grossem Interesse sein wird, indem er die Wirkung des so unendlich viel gebrauchten Kochsalzes auf Gefässe und Blutkörperchen zur Anschauung bringt.

Der Einfachheit halber lasse ich hier das genaue Protokoll folgen:

Montag, den 1. Mai. Mit einem Kapillarrohr wird direkt über die Membran 5 %tige Kochsalzlösung geträufelt. Im ersten Augenblick bemerkt man nichts, aber bei einer kleinen Seitwärtsschiebung des Mikroskops bekommt man ein Gesichtsfeld, dessen Gefässe alle sehr stark injicirt waren, und in denen in dem Augenblick sämmtliche grössere und kleinere Gefässe mit ruhenden rothen Blutkörperchen ausgefüllt waren. Schon mit blossem Auge ist eine starke

Röthung dieser Stelle wahrzunehmen. Diese Stase unterschied sich jedoch sehr wesentlich von den durch Aether und Alkohol erhaltenen, indem alle Gefässe ganz gleichmässig mit derselben hellrothen Masse nicht koagulirter Blutkörperchen ausgefüllt waren. Nach etwa fünf bis zehn Minuten begann die Lösung der Stase und zwar auch ganz gleichmässig und fast überall zugleich, in der Art, dass man ein langsames gleichmässiges Vorwärtsschieben der ganzen Masse bemerkte, das, allmählich immer schneller werdend, zusehends zur normalen Schnelle anwuchs. In fünf bis acht Minuten nach Beginn der Lösung war es zu derselben zurückgekehrt. Nach einigen Minuten machten wir einen neuen Versuch an demselben Auge. Bei sofort eintretender äusserer Röthe war in zwei Minuten das ganze Gesichtsfeld wieder in Stase, die aber vollständig, d. h. als absoluter Stillstand nur einen Augenblick währte. Es wiederholte sich dann dasselbe Schauspiel, wie vorhin: erst ein langsames, kaum bemerkbares Vorrücken der ganzen geschlossenen Massen, dann immer schnelleres Anwachsen des Stroms, ohne dass derselbe indess bis zum Ende der Beobachtung zur normalen Schnelle zurückgekehrt wäre. Nur in einem feineren Gefässe konnte man einzelne nicht zusammenhängende Massen erkennen. Anfangstemperatur des Thieres 39,4; nach $1^1/_4$ Stunden 37,3.

Soweit das Protokoll. Sehen wir uns das Resultat etwas näher an, so waren die beiden Beob-

achtungen so identisch, dass trotz des einen Versuchs daran kein Zweifel sein kann, dass schon diese relativ so schwache Lösung die erheblichsten Störungen in den Kreislaufsverhältnissen hervorruft. Das Entstehen dieser Stagnation der Blutkörperchen ist wohl ohne Zweifel der hygroskopischen Eigenschaft des Chlornatron zuzuschreiben. Und von der Grösse und Bedeutung dieser Erscheinungen für den Organismus kann man sich ungefähr einen Begriff machen, wenn man den Gefässreichthum der Magen- und Darmschleimhaut mit dem geringen Kapillarnetz der palpetra tertia vergleicht.

Von erhöhtem Interesse waren für uns die nun folgenden Versuche mit Karbolsäure. Bei der jetzigen so allgemeinen und weitreichenden Verwendung derselben, wo man unter dem Schutz des Karbolsprays und der Karbolirrigation Heilungsresultate sieht, die früher Niemand geglaubt haben würde, waren wir besonders neugierig zu sehen, welche Wirkung dieselbe ausser der Tödtung der entzündungserregenden Irritamente denn eigentlich noch auf die Cirkulation und ihre Organe hat. Dass und welche sie hat, lehrt das folgende Protokoll.

Dienstag, den 9. Mai. Bei guter und regelmässiger Cirkulation wird die Membran mit einer 3%tigen Karbolsäurelösung irrigirt. In ganzen Kapillarbezirken wurde nach der Einwirkung das Entstehen von vollkommenen Stasen beobachtet, während in andern die Cirkulation fortdauert. Ein sehr hübsches

Beispiel von Ein- und Ausschaltung kommt zur Beobachtung, indem ein grösseres Gefäss mit einem starken Seitenaste plötzlich bis zu demselben ausgeschaltet wird, während in der anderen Hälfte durch den Seitenast die Cirkulation fortdauert. Das Gefäss selbst war unmittelbar bis an den durch den Seitenzweig vorbeieilenden Strom mit einer gleichmässigen Menge rother Blutkörperchen ausgefüllt. Offenbar wurde es an der anderen Seite durch einen konglomerirten Pfropf verschlossen. Nachdem es etwa 5—10 Minuten lang so ausgeschaltet gewesen war, trat ebenso plötzlich wieder Cirkulation ein, die ganz in der früheren Weise, lebhaft und ununterbrochen fortdauerte. Auch das stehende Kapillarnetz hatte sich bis zum Schluss der Beobachtung bedeutend verringert. Zuletzt trat sehr starkes Oedem der Membran ein.

Fortsetzung.

Freitag, den 12. Mai. Das Thier sieht ziemlich marode aus und kann nicht recht laufen, eine Erscheinung, die wir als Folge allzu straffer Aufspannung mehrfach wahrgenommen haben. Die Membran zeigt schon makroskopisch eine trübe Schwellung und Röthung, nebst zahlreichen grösseren und kleineren Blutextravasaten. Mikroskopisch zeigt sich Folgendes: trotz guten Lichtes sind die Bilder trübe und schwer zu betrachten. Von den Gefässen stehen eine ganze Anzahl, besonders die oberflächlichen, und

sind mit konglomerirten Blutgerinseln ausgefüllt. In den meisten ist regelmässige, gute Cirkulation, aber alle machen den Eindruck der Lähmung der muskularis; sie sind auffallend breit, selbst die kleinsten, und zeigen wie kolbenförmige, rosenkranzartige Erweiterungen; dabei sind zahlreiche Blutkörperchen dichter und dünner in den Geweben zerstreut. In einem eben noch stehenden Gefässe wird kurz darauf wieder Cirkulation gesehen.

Nach einigen Tagen wurde die Membran nochmals untersucht; die Extravasate waren fort, die Cirkulation war wieder vollständig im Gang, aber die Gefässe machten immer noch den Eindruck einer mässigen Lähmung der muscularis.

Wir sehen aus diesem Versuch, wie wenig indifferent die Karbolberieselung ist, wie nachhaltig ihre Wirkung. Der hauptsächlichste Effekt scheint in einer Lähmung der Gefässmuskulatur zu beruhen, wodurch die so zahlreiche Extravasation der rothen Blutkörperchen nur begünstigt wird. Aber auch die Einwirkung auf die Blutkörperchen selber muss noch eine recht lebhafte sein, wie die langdauernden Stasen und die zahlreichen daraus folgenden Extravasate zeigen.

Am Schluss dieses ersten Abschnittes folgen nun noch einige Chloroformversuche, die ihre Ergänzung durch jene finden, die ich zuerst in der nächsten Reihe von Versuchen mittheilen werde, um eine be-

queme Vergleichung der Resultate zu ermöglichen. Der Wichtigkeit der Sache wegen lasse ich auch hier die Protokolle folgen:

I. Versuch.

Mittwoch, den 29. April. Um 3 Uhr 56 M. wird auf die mit einem Deckglas bedeckte Membran Chloroform am Objektglase niedergelassen. Die erwartete Wirkung tritt jedoch nicht ein, wahrscheinlich weil das Chloroform als mit Wasser unvermischbar dasselbe aus seiner kapillären Adhäsion nicht zu verdrängen vermag. Es wird deshalb das Deckglas entfernt und um 4 Uhr direkt mit einem feinem Glasstabe auf das Gesichtsfeld ein Tropfen Chloroform applicirt und zwei Minuten darauf ein zweiter. Gleich darauf wird eine deutliche Erweiterung der Gefässe und allmähliche Ausschaltung derselben wahrgenommen, so dass nach vier Minuten fast alle Gefässe stehen. Die Beobachtung wird unliebsam erschwert, da sich wahrscheinlich in Folge der starken Verdunstung die Linse oft beschlägt, ein Uebelstand dem wir durch eine Linse mit grösserem Fokalabstand und ein stärkeres Okular abhalfen. Da sich ein starkes Oedem der Membran bildet, das die Restituirung der Cirkulation wesentlich erschwert, wird wieder berieselt und das Deckglas aufgelegt. Nach 10 Minuten ist die Cirkulation in einem Theil der Gefässe, aber noch nicht überall wiederhergestellt. Beim Ausspannen der Membran vermag dieselbe

wegen des starken Oedems nicht wieder unter das Lid zurückzukehren.

II. Versuch.

Dienstag, den 4. März. Um 4 Uhr 25 Min. wird ein mit Chloroform befeuchteter Wattebausch in ein cm. Entfernung von der Membran gelegt, um die unvermeidlichen Folgen direkter Applikation zu umgehen. Nach 5 Minuten nimmt man eine deutliche Injektion der grösseren Blutgefässe wahr. Da weitere Erscheinungen nicht bemerkt werden, wird das Gesichtsfeld um $4^{3}/_{4}$ Uhr mit leicht in Chloroform getauchter Watte betupft. Binnen wenigen Minuten ist eine starke Erweiterung sämmtlicher Gefässe und Verlangsamung der Cirkulation zu bemerken. Nach einiger Zeit werden nach neuer Wasserberieselung die Gefässe enger und der Strom schneller.

III. Versuch.

Dienstag, den 11. März. Es wird etwas Chloroform aufgetupft, aber vielleicht nicht grade im Gesichtsfelde, denn es ist keine lokale Stase zu bemerken; nach einiger Zeit sieht man in einem tiefen liegenden grösseren Gefäss dunkle Klumpen ab und zu durch das Gesichtsfeld eilen. Nach einiger Zeit wird mittelst einer Kapillarröhre lokal Chloroform applicirt; binnen wenigen Minuten stehen fast alle Kapillaren. Nach und nach sieht man wieder in einzelnen, die vorher standen, deutlich Cirkulation. Nach 20 Min.

sind noch nicht alle Gefässe wieder eingeschaltet. Man sieht wieder in den grösseren Gefässen die dunklen Klumpen cirkuliren. Gegen $5^1/_4$ Uhr bemerkt man mikrokospisch, aber auch schon mit blossem Auge einige kleine Blutextravasate. Beim Ausspannen ist das Oedem der Membran wieder stark ausgeprägt.

Mittwoch, den 12. April (Fortsetzung). Die makroskopische Betrachtung desselben Augenlides ergiebt, dass das Oedem vollständig verschwunden ist, das Pigment an dem Wimperkranze verblasst. Die Membran zeigt einen rothbräunlichen Schimmer und die kleinen Blutextravasate sind makroskopisch noch wahrnehmbar und ziemlich reichlich. Die mikroskopische Beobachtung zeigt überall vollständige Stase; die grossen Gefässe sind alle sehr reichlich von einer rothbraunen Masse ausgefüllt, die Kapillaren vielfach nicht wahrnehmbar. Zahlreiche rothe Blutkörperchen erscheinen in den Gefässen zerstreut. Entzündungserscheinungen sind nicht mehr wahrnehmbar.

Resumiren wir nun kurz die Resultate dieser drei Versuche, so fällt uns zuerst aus dem zweiten auf, dass bei nicht direkter oder gar schon bei oberflächlicher lokaler Einwirkung die kleinen Blutgefässe betroffen zu werden scheinen, indem sehr schnell eine Erschlaffung ihrer Wandungen und somit eine Verlangsamung des Blutstroms in ihnen Statt hat. Erst bei intensiver Einwirkung erfolgt die Wirkung auf den Blutstrom selbst und, wie wir bei dem Kon-

trollversuchen nachher sehen werden, warscheinlich auf die rothen Blutkörperchen, die sich zusammenballen, kleine Klumpen bilden, die Gefässe verstopfen und dann natürlich eine Anhäufung solcher Klümpchen in denselben hervorrufen. Wie lange diese Stasen dauern, d. h. wie fest die Konglomerate selbst sind und in die Lumina eingepresst, wird wohl wesentlich von der Intensität der Einwirkung auf die betreffenden Gefässe abhängen und bei den oberflächlichen natürlich länger währen, wie bei den tiefer liegenden. Dem entsprechend sehen wir auch in unseren Beobachtungen, dass in einer Reihe von Gefässen wieder Cirkulation ist, während in andern die Stase noch fortdauert. Die übrigen Erscheinungen: das Oedem, die kleinen Blutextravasate, das Zerstreutsein einzelner rother Blutkörperchen in den Geweben sind wohl alle auf dieselbe Art zu erklären, wie die analogen Erscheinungen bei dem Cohnheim'schen Versuch der venösen Stase durch Unterbindung der vena femor. Zu bedauern ist nur bei diesen Versuchen, die mit zu unsern ersten gehören, dass es uns nicht möglich war, die schon einmal benutzten Thiere wieder zu untersuchen. Wir suchten nämlich in der ersten Zeit eine möglichst feste Fixation durch überstraffe Spannung zu erreichen, und wahrscheinlich in Folge einer Rückenmarkszerrung gingen uns dann die Thiere in den nächsten 24 Stunden zu Grunde. Ich verweise deshalb auf die ersten Versuche der nächsten Reihe,

die als Controllversuche angestellt eine weitere Bestätigung der hier gewonnenen Resultate geben werden.

Hiermit schliesst diese erste Reihe unserer Versuche ab. Wenn man auch vielleicht einwenden könnte, dass bei manchen derselben Wiederholungen oder spätere Beobachtungen wünschenswerth, und um zwingende Schlussfolgerungen ziehen zu können, nothwendig gewesen wären, so kann ich das nicht bestreiten. Ueber die Wirkung des Chloroforms werden wir das Nähere noch hören, und bei den anderen Substanzen lag uns nicht so sehr an der Verfolgung ihrer Wirkung in ihrem späteren Stadium. Ausserdem haben wir uns auch bemüht, durch möglichste Vermeidung jeder erheblichen Fehlerquelle reine Resultate zu bekommen und hoffentlich werden unsere Befunden durch eventuelle spätere und genauere Untersuchungen nur bestätigt werden. Das Wichtigste für uns war jedenfalls zu konstatiren, dass auch beim Warmblüter, wie nach den analogen Versuchen beim Frosch, durch differente, von ausserhalb des Circulationssystems einwirkende Flüssigkeiten Veränderungen innerhalb desselben hervorgerufen werden, die auf den ganzen Körper ausgedehnt die grössten Störungen hervorrufen können. Und dass der eigentliche Sitz derselben die rothen Blutkörperchen sind, wie für den Frosch schon vor Jahren vom Herrn Prof. Hueter bewiesen, geht aus der Art der Stasen, ihrer Bildung und Lösung her-

vor. Welcher Art nun diese Einflüsse sind, die so modificirend auf das Verhalten der rothen Blutkörperchen zu einander wirken: ob bloss die Wasserentziehung wirkt, oder ob diese Stoffe, wie das Glycerin die Froschblutkörperchen in ihren physikalischen Verhältnissen ändert, auch hier derartige Veränderungen hervorrufen, oder ob vielleicht Einflüsse denen ähnlich, die beim Fieber (wie wir noch sehen werden) die rothen Blutkörperchen metamorphosiren, sich auch hier geltend machen, vermögen wir aus diesen Untersuchungen natürlich nicht zu entscheiden. Wahrscheinlich scheint es uns, dass einmal diese, einmal jene Einflüsse vorwiegen und gemeinsam dann jene globulösen Stasen hervorrufen, die auf rein mechanischem Wege die grössten Störungen im Körper hervorrufen können.

Wir kommen jetzt zu der zweiten und wichtigeren Gruppe unserer Untersuchungen, nämlich zu den Kreislaufstörungen, die wir erstens durch subkutane Chloroforminjektionen und zweitens durch Erzeugung septischer und pyämischer Fieber beim Kaninchen und Schaaf hervorrufen. Da die ersten dieser Versuche gleichsam eine Ergänzung der Chloroformversuche der ersten Reihe sind, so mögen sie hier unmittelbar folgen. Zu bemerken wäre etwa noch, dass wir zu diesen, wie zu allen subkutanen Injectionen eine Pravaz'sche Spritze von 0,8 gr. benutzten.

I. Chloroformversuch.

Mittwoch den 14. Juni. Einem gesunden Thiere mit ganz normaler Cirkulation wird in den rechten Oberschenkel eine Spritze Chloroform eingespritzt und in Zwischenräumen von 3—4 Minuten 7 weitere an verschiedenen Stellen des Körpers, so dass das Thier im Ganzen in 25—30 Minuten 6,4 gr. erhielt. Eine Viertelstunde nach Applikation der ersten Spritze werden die ersten Cirkulationsstörungen wahrgenommen, darin bestehend, dass man eine immer wachsende Anzahl kleinerer und grösserer Klumpen zusammengeballter Blutkörperchen durch die Gefässe eilen sieht; zugleich bemerkt man an dem Thiere selbst die ersten Veränderungen, indem es etwas die Augen zu schliessen beginnt. Mit der zunehmenden Injectionsmenge erscheint die Cirkulation immer mühsamer, mit immer mehr Klumpen gemengt, und 25 Minuten nach der ersten Spritze fängt ein kleines Gefäss an ganz zu stehen, und etwa 10 Minuten darauf sind in fast allen Gefässen Stasen, d. h. ein Theil derselben ist mit Blut gleichmässig ausgefüllt, der grössere Theil jedoch, besonders die feineren Gefässe sind vollständig ausgeschaltet und ihr Lumen nur mit serum gefüllt, so dass die Konturen nur bei scharfem Einstellen erkennbar sind. In den noch cirkulirenden Gefässen ist die Cirkulation sehr langsam; das Thier reagirt nur noch wenig oder kaum. 40 Minuten nach der ersten Spritze ist in fast allen Gefässen Stase. Eine

Viertelstunde darauf wurde das Thier losgespannt; es athmete nur noch einige Male und starb dann bald.

II. Chloroformversuch.

Freitag den 16. Juni. Ein schwarzes Kaninchen erhält um 3 Uhr 25 M. die erste Spritze subkutan injicirt; nach 5 Minuten die zweite. Acht Minuten nach der ersten Spritze werden die ersten Veränderungen wahrgenommen, indem man in den grösseren Gefässen Klümpchen in dem Blutstrom cirkuliren sieht und in den kleineren die Blutkörperchen langsamer rollen (3 Uhr 35 M. dritte Spritze). Man sieht beginnende Stasen, die aber ebenso schnell wieder zur Lösung gelangen. Das Thier reagirt noch sehr gut (3 Uhr 40 M. vierte Spritze). Man sieht in einzelnen Kapillaren länger wie eine halbe Minute dauernde Stasen, die aber wieder zur Lösung gelangen, während das Klumpenwerfen deutlicher wird. Ausserdem bemerkt man in einzelnen Gefässen eine Umkehr der Cirkulation. Das Thier hat die Augen noch geöffnet, athmet noch gut und reagirt auf Berührung der cornea ganz lebhaft. (3 Uhr 45 M. die fünfte Spritze.) Man sieht allmählich (4 Uhr) die Erscheinungen immer deutlicher werden; in einzelnen grösseren Gefässen vollständige Stase und minutenlange Ausschaltungen, dann wieder plötzliches Einsetzen der Cirkulation unter Wegschwemmung des gebildeten Gefässpfropfes. In vielen Ka-

pillaren sieht man ganz deutlich die einzelnen Blutkörperchen cirkuliren. Gegen 4 Uhr 10 M. sieht man sehr schnell eine Menge kleinerer und grösserer Gefässe aus der Cirkulation gesetzt werden und sich anfüllen mit einer Masse, die wie ein Aggregat von mindestens stark modificirten rothen Blutkörperchen erschien, die fast wie zerkrümelt aussahen. Das Blut cirkulirt überhaupt langsamer; das Thier reagirt noch ganz gut. Nach einigen Minuten ist die ganze Stase wieder gelöst und die Cirkulation in einem grossen Theil diesser Gefässe wieder in bestem Gang. Gegen 4 Uhr 20 M. muss der Versuch unterbrochen werden; die Stasen erscheinen in Lösung, und die Erscheinungen machen überhaupt den Eindruck, als ob sie zurückgingen. Beim Ausspannen erscheint das Thier relativ munter, nur etwas wie berauscht. In der Nacht vom Sonnabend zum Sonntag starb das Thier.

III. Chloroformversuch.

Mittwoch, den 21. Juni. Ein Kaninchen, das prachtvolle Cirkulationsverhältnisse zeigt, erhält um 3 Uhr 47 M. die erste Spritze Chloroform. Schon vor Applikation derselben bemerkt man in allen grossen und kleinen Gefässen eine grosse Anzahl weisser Blutkörperchen, deren Kontouren sich scharf abheben, die zum Theil an der Gefässwand hängen, dann einmal vom Blutstrom weiter gerissen werden, dann wieder haften, wieder weiter gehen, ohne in-

dess den Strom der rothen weiter zu modificiren. Eine sofort vorgenommene Temperaturmessung ergab 36,3° C. (3 Uhr 52 M. die zweite, 57 M. die dritte Spritze.) Es werden die ersten Störungen wahrgenommen, indem in den kleineren Gefässen die Cirkulation langsamer wird und die einzelnen Blutkörperchen leichter von einander unterscheidbar. Gegen 4 Uhr sieht man in einzelnen kleinen Venen Klumpen cirkuliren und einige ganz vorübergehende Stasen. Besonders in einem nicht ganz kleinen Gefäss wird die wiederholte und regelmässige Bildung und Fortschwemmung eines kleinen Thrombus bemerkt. (4 Uhr 2 M. die vierte, 4 Uhr 7 M. die fünfte Spritze.) Um 4 Uhr 10 M. werden Stasen von etwas längerer Dauer wahrgenommen, die jedoch auch noch nicht stabil bleiben. Die Erscheinungen wechseln fortwährend. Eine halbe Stunde nach der ersten Spritze sieht man sie alle sehr ausgeprägt: Deutliche Verlangsamung der Cirknlation, zahlreiches Klumpenwerfen, in einzelnen Kapillaren, zahlreiche, länger andauernde Stasen, in anderen ruckweises, schnelleres oder langsameres Vorrücken des Blutstroms; auch sieht man in einzelnen Gefässen isolirte Klumpen im serum schwimmen. Gegen $4^3/_4$ Uhr ist der Blutstrom wieder erheblich schneller geworden; einzelne Kapillaren sind ausgepfropft mit weissen Blutkörperchen, und die plötzliche Einschaltung eines solchen, sowie die mehrfache Umkehr des Stromes wurden bemerkt. Das Klumpenwerfen ist fast verschwun-

den, die Blutkörperchen erscheinen wie bröcklig. Wie das Thier um $5^1/_4$ ausgespannt wird, zeigt es sich vollständig narkotisirt. Temp. 35,0° C. Im Lauf des folgenden Tages starb das Thier. Die genaue vorgenommene Sektion ergab schlaffe Pneumonie des untern Lappens beider Lungen und einen grossen käsigen Heerd, über dessen Entstehung nichts zu ermitteln war, in der Rückenmuskulatur des Thieres.

Fassen wir nun kurz die Resultate dieser drei Versuche zusammen und vergleichen wir sie mit denen, die wir bei der lokalen Applikation erhalten haben. In allen drei Fällen ist die erste Erscheinung eine Verlangsamung der Cirkulation in den kleinen Gefässen, die wir in jenen ersten Versuchen ja schon bei ganz oberflächlicher Einwirkung auftreten sahen. Denken wir uns nun, dass die ersten Spuren von Chloroform vom Blutstrom aufgenommen und durch den Körper vertheilt werden, so kann bei der leichten Reaktionsfähigkeit der Kapillarwandungen auf Chloroform, wie wir das besonders aus dem zweiten Versuch der ersten Reihe sehen, sehr wohl schon bei einer ganz geringen Menge cirkulirenden Chloroforms eine Erweiterung sämmtlicher Kapillaren Statt finden. Natürlich war bei der Allgemeininfektion diese Erscheinung nicht so in die Augen fallend, wie bei der lokalen Applikation im Versuch I und II der ersten Gruppe. Es folgt dann das Stadium der ersten Einwirkung des Chloroforms auf die

rothen Blutkörperchen, wie sie analog in diesen drei Versuchen und dem letzten der vorigen Reihe zur Erscheinung kam, indem dieselben nämlich durch das Chloroform in ihrem physikalischen, wahrscheinlich aber auch in ihrem chemischen Verhalten stark modificirt werden.

Jedenfalls ist ihr Haftungsvermögen zu einander in ganz bedeutendem Grade erhöht, so erhöht, dass sich fortwährend grössere und kleinere Klumpen bilden von zusammen geklebten rothen Blutkörperchen, die wir in allen drei Versuchen als Prodromalstadium der Stasen erscheinen sehen. Unter günstigen Verhältnissen setzen sich dieselben dann irgend wo fest und führen so auf rein mechanischem Wege die Bildung grösserer Thromben und Stasen herbei, wie wir das in Versuch III mehrfach gesehen haben. Ebenso deutlich haben wir in den beiden letzten Versuchen die Veränderungen der rothen Blutkörperchen gesehen, und zwar noch in der Cirkulation, was früher vielfach bezweifelt worden ist. Dieses Stadium der Bildung und minutenlangen Dauer der Stasen mit wieder folgender Lösung derselben scheint der Höhepunkt der Narkose zu sein, den man nicht überschreiten darf. Hat man nun soviel Chloroform applicirt, dass die Wirkung noch wächst, so werden die Stasen dauernd, mit ihnen natürlich die Herzaktion schwächer, und schliesslich erfolgt der Tod wahrscheinlich in Folge von Lähmung des Athmungscentrums und nachfolgender Herzparalyse, wie Ver-

such I uns das zeigt. Hört dagegen die Wirkung des Chloroforms auf, so sehen wir, wie in Versuch II und III die Erscheinungen direkt zurückgehen. Immerhin scheint jedoch ein solcher Eingriff für den Organismus eines Kaninchens zu gross zu sein, als dass es ihn länger wie 36 Stunden überlebte.

Sollten wir nun auf diese Versuche hin unsere Ansicht über die narkotisirende Wirkung des Chloroforms in aller Kürze aussprechen, so würden wir etwa so sagen: es veranlasst zuerst in den Kreislauf gebracht eine Erweiterung sämmtlicher kleinen Gefässe; dann eine eigenartige, starke Veränderung der physikalischen und wahrscheinlich auch der chemischen Beschaffenheit der rothen Blutkörperchen, die an einander haften, Klumpen bilden und so eine Reihe mechanischer Gefässausschaltungen herbeiführen, die in ihren weiteren Folgen, kombinirt vielleicht mit ihren specifisch chemischen Eigenschaften, wohl im Stande sind im Nervensystem die Erscheinungen hervorzurufen, die wir unter dem Begriff der Narkose zusammen fassen. Was noch in dem dritten Versuch die so auffallende Erscheinung der weissen Blutkörperchen anlangt, so hatten sie zweifellos ihren Grund in dem sonderbaren käsigen Heerd der Rückenmuskulatur.

Es folgen nunmehr in der Reihe unserer Versuche eine Anzahl von Beobachtungen über das Fieber in seinen verschiedenen Formen und seinen Erscheinungen, denen wir wegen der Wichtigkeit

der Sache eine ganz besondere Stelle anweisen möchten. Möge es uns verstattet sein mit einigen Sätzen aus Hueter's „allgemeiner Chirurgie" diesen Abschnitt einzuleiten. Es heisst dort: „Das Bedeutungsvolle des Fiebers für den gesammten Organismus und für die Erhaltung und Zerstörung des Lebens, das Räthselhafte seines Auftretens und seines Verlaufes, das Wechselvolle seiner Erscheinungen — das Alles waren Eigenthümlichkeiten, welche die geistvollsten Aerzte aller Zeiten zu immer neuen Theorien und Hypothesen aufforderten und begeisterten. Aber hier, wie überall in unserer Wissenschaft, muss der Erfolg, der positive Erwerb nicht durch geistvolle Spekulation, sondern durch mühselige Durchforschung der Thatsachen, durch verständige Arbeit gewonnen werden." In der That: diese „Durchforschung der Thatsachen" in Bezug auf die mikroskopische Betrachtung der fieberhaften Prozesse beim Warmblüter war bisher so „mühselig", dass kaum Versuche derart gemacht worden sind. Und andererseits konnte der Beweis dafür, dass die Erscheinungen, die Herr Prof. Hueter beim fiebernden Frosch entdeckte, auch für die Warmblüter gültig seien, doch immer nur ein indirekter sein. Um so freudiger müssen wir es begrüssen, dass wir mit Hülfe dieses neuen Verfahrens direkt einen Blick in die feinsten Fiebervorgänge thun können und seine Erscheinungen wahrnehmen; Erscheinungen, die durch ihr konstantes, jedes-

maliges Wiederauftreten bei demselben Thier unter denselben Bedingungen, und durch ihre überraschende Analogie bei zwei Thieren, die in der Reihe der Warmblüter gewiss weit genug auseinander stehen, sicher zu dem Schluss berechtigen, dass man sie direkt für die übrigen Warmblüter und den Menschen selbst als bewiesen ansehen kann.

Da Herr Prof. Hueter die theoretische Seite unserer Resultate nach ihrer mechanischen, pathologischen und therapeutischen Bedeutung in einer weiteren Abhandlung noch erläutern wird, werde ich mich im Wesentlichen darauf beschränken, die Protokolle unserer Beobachtungen mitzutheilen, und nur am Schluss möchte ich mir, wie oben, einige zusammenfassende Bemerkungen erlauben.

In erster Reihe möchte ich hier die Versuche beschreiben, die wir an Kaninchen machten, bei denen wir durch Injektionen von faulem Blut septisches Fieber hervorgerufen hatten. Wir benutzten zu diesen Injektionen, die alle subkutan und an verschiedene Stellen gemacht wurden, unsere Pravaz'sche Spritze von 0,8 gr. und zu den Temperaturmessungen ein in zehntel Grade getheiltes Celsius'sches Thermometer.

I. Versuch.

Als ersten in der Reihe möchte ich hier einen erwähnen, der eigentlich nicht zu dem Zweck angestellt wurde, sondern um einen Aetherversuch mit dem Thier zu machen; wie wir aber beim Aufspannen

merkten, hatte das Thier eine grosse, mit blutigem Schorf bedeckte Wunde am linken Hoden, deren Entstehung wir nicht ermitteln konnten. Bei der mikroskopischen Betrachtung ergaben sich so auffallende Störungen in Form von Stasen und Gefässausschaltungen, dass wir den Verdacht schöpften: das Thier fiebere. Eine thermometrische Messung per anum ergab eine Temperatur von 39,9°, trotzdem das Thier bereits $^3/_4$ Stunden aufgespannt war und im Zimmer eine Temperatur von 11° R. herrschte.[1]) Bei dem schon ziemlich langen Liegen und der starken Wärmeausstrahlung war diese Höhe der Temperatur mindestens sehr verdächtig und anormal, und es erschien uns wahrscheinlich, dass das Thier in einem Wundfieber begriffen sei. Es wurde daher so wieder ausgespannt und starb am zweiten Tage darauf. Die Sektion ergab, dass der linke Hoden wahrscheinlich abgebissen war; die Wunde war mit einem dicken, schmutzigen Schorf bedeckt. Der Samenstrang braunroth blutig tingirt bis ins kleine Becken hinein, und sämmtliche umgebenden Gewebe entzündlich geschwellt. Unser Verdacht, dass das

---

[1]) An dieser Stelle möchte ich darauf aufmerksam machen, dass bei längerem Aufgespanntsein die Temperatur des Versuchsthieres in Folge jeder Bewegungsausschaltung und der Vergrösserung der Wärme abgebenden Fläche um 1—2° zu fallen pflegt. Man vergleiche die Temperatur bei dem Beginn und Ende des Versuchs mit Kochsalzlösung und des dritten Chloroformversuchs.

zweifellose Fieber des Thieres von diesem lokalen Entzündungsheerde ausging, wurde also mehr als wahrscheinlich.

II. Versuch.

Den 29. Mai Abends 7 Uhr wird ein Kaninchen mit einer halben Spritze stinkend faulen Bluts inficirt. Temp. 39,0°.

30. Mai Nachmittags 4 Uhr Temp. 40,0° die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass eine ganze Anzahl von Kapillaren stehen. Sehr schön ist die Beobachtung besonders an zwei parallelen Gefässen, von denen das obere vollkommen cirkulirt, das untere bis in seine feinsten Kapillaren von einer gleichmässigen rothen Blutkörperchenmasse ausgefüllt ist.

Abends 7 Uhr Temp. 40,8°.

31. Mai. Morgens 10 Uhr Temp. 40,8°.

Mittags 3 Uhr Temp. 39,0°.

Das Thier macht einen sehr kranken Eindruck und hat starken Darmkatarrh. Die mikroskopische Beobachtung ergiebt folgendes Bild: In einem bedeutenden Theil der Kapillaren, wie auch in einzelnen Venen steht das Blut vollständig und zwar zu Klumpen geballt. In andern Gefässen sieht man einzelne, mehr oder minder grosse, durch serum vollständig von einander getrennte Klumpen langsam cirkuliren und oft vor- und rückwärts schwanken. In einigen kleinen Gefässen, die durch ihren geraden Verlauf auffallen, sieht man schnelle Cirkulation von

normalem Aussehen. In andern kleinen Gefässen ist nur ein langsames und ruckweises Vorrücken der Klumpen zu bemerken. In einem andern Gesichtsfelde sieht man das charakteristische Klumpen werfen, d. h. einen Blutstrom von normaler Schnelle, aber vielfältigst untermischt mit einzelnen kleinen globuli von zusammengeballten Blutkörperchen, die wie Bälle vom Blutstrom geworfen werden; auch hier zahlreiche Stasen und ausgepresst rothe Blutkörperchen.

Das Thier starb während der Nacht.

III. Versuch.

31. Mai Nachmittags 4 Uhr wird ein Kaninchen mit $^3/_4$ Spritze faulenden Blutserums inficirt. Temp. 40,0°.

1. Juni Nachmittags 3 Uhr Temp. 41,0°. Das Thier zeigt sich noch sehr munter und widerstandslustig. Wegen sehr schlechter Beleuchtung ist eine exakte Beobachtung nicht möglich; nur eine grosse Menge Gefässausschaltungen sind zu konstatiren.

2. Juni Nachmittags 3 Uhr. Temp. 39,1.

Trotz der geringeren Temperatur macht das Thier einen bedeutend matteren Eindruck wie Tags zuvor und hat Darmkatarrh, frisst aber gut; die Athmung ist ruhiger. Die Gefässe erscheinen etwas dilatirt, die Cirkulation ist überall sehr schnell und vollständig und bis auf das Durchlaufen vieler kleiner Klümpchen von normalem Aussehen. In einem

andern Bild sieht man in einem sehr schönen, feinen Kapillarnetz nahe am Rand dasselbe ruckweise, klumpige, langsame Vorrücken gerade wie gestern. Nahe am Rand eine Menge der feinsten Gefässe in vollständiger Cirkulation. In sehr wenigen noch volle Stase, in anderen langsames Vorrücken oder Hin- und Herschwanken. An einer entnommenen Blutprobe sieht man sehr schön an allen Blutkörperchen die Sternformen und eine Menge wenig mobiler Mikrokokken.

Das Thier starb am 16. Juni sehr abgemagert mit perforirtem käsigem Abscess in der Bauchwand.

IV. Versuch.

3. Juni Morgens 12 Uhr wird ein grosses Kaninchen mit zwei Spritzen faulen Blutes unter die Bauchhaut inficirt. Temp. 39,2°.

4. Juui. Das Thier macht einen entschieden kranken Eindruck: die Respiration ist flüchtig und beschleunigt. Temp. 41,0. Die mikroskopische Untersuchung gibt ein deutliches Bild von dem Beginn der febrilen Erscheinungen. In den Venen und vielen Kapillaren Verlangsamung der Cirkulation, Zusammenballung der rothen Blutkörperchen zu drei bis zu sovielen, dass ein solches Aggregat genügt, um kleinere Gefässe und Kapillaren zu verstopfen. Häufig beobachteten wir solche Verstopfungen durch Einpressen eines Klumpen oder durch Bildung desselben in dem Gefäss. Dieselben lösten sich ent-

weder sofort wieder oder nach einiger Zeit. Einmal während der Beobachtung sah man, wie zuerst ein weisses Blutkörperchen, dann mehrere sich in der Mündung eines Kapillars festsetzten, so dass der Eintritt des Blutstroms in dasselbe unmöglich wurde; ganz plötzlich aber wurden sie wieder in das grössere Gefäss hereingerissen. Da uud dort waren die abgesperrten Gefässe mit Plasma gefüllt, dann schwammen auch zuweilen einzelne rothe Blutkörperchen darin, die bald in der einen, bald in der anderen Richtung dahin rollten. Häufig sah man die Richtung des Stroms in den kleineren Gefässen wechseln. Das ganze Bild bei minimalen Randstasen sehr wechselvoll; zeitweise an einzelnen Stellen völlig normale Cirkulation, wo vorher die ausgesprochensten Störungen gewesen waren.

5. Juni, Mittags 12 Uhr. Temp. 40,4°. Das Thier hat gefressen, macht jedoch noch einen kranken Eindruck.

Abends 5 Uhr. Temp. 41,1° nach $1^1/_4$ stündlicher Aufspannung betrug die Temperatur des noch gefesselten Thieres 40,6°.

Die Untersuchung des Kreislaufs ergab einen ziemlichen Fortschritt in den gestern angedeuteten Frscheinungen. Die Cirkulation ist auch in grösseren Venen beträchtlich verlangsamt, in kleineren Gefässen zahlreiche und vollständige Stasen durch die ganze Länge des Gefässzweiges. Sie sind von weit längerer Dauer, wie die gestrigen, die Lösung

weniger leicht und schnell. Sie rucken erst einigemale, bis sie sich langsam in Bewegung setzen, um nach mehrfachem Halt in grössere Gefässe zu gelangen. In letzteren sieht man häufig solche emboli mit dem Blutstrom gehen; viel häufiger wie gestern ist die Entstehung von Stasen durch dieselben. Eine Blutprobe zeigt, dass fast alle Blutkörperchen zackig sind; hie und da bewegliche, stark lichtbrechende Mikrokokken; wenig weisse Blutkörperchen.

6. Juni, Mittags 4 Uhr. Temp. 40,2°.

7. Juni, Morgens halb 10 Uhr. Temp. 40,0°.

Die mikroskopische Beobachtung lässt eine Besserung der Erscheinungen gegen vorgestern erkennen. Nur noch selten sieht man vollständige Stasen, deren Lösung meist sehr bald erfolgt und zwar langsam durch Wegschwemmung einzelner kleiner Theile des embolus. Stasenbildung durch Embolie ist seltener geworden, dagegen sieht man häufiger solche durch Hängenbleiben und langsames Anlaufen von rothen Blutkörperchen in den Gefässen. Im Allgemeinen ist ihre Farbe auffallend dunkelbraunroth gegen das frühere mehr gebliche Aussehen.

8. Juni. Das Thier hat über Nacht 8 Junge geworfen, die todt sind. Es macht einen kränkeren Eindruck. Temp. 39,8°. Wegen schlechter Beleuchtung ist eine Untersuchung unmöglich.

11. Juni. Das Kaninchen ist todt; die Sektion ergiebt eine centimeterdicke, weissliche, käsige Mem-

bran zwischen Haut und Muskulatur am ganzen Rücken entlang.

V. Versuch.

5. Juni. Mittags 12 Uhr wird ein mittelgrosses männliches Kaninchen mit 4 Spritzen faulen Blutes unter die Haut der Bauchdecke inficirt. Das Blut zeigt nur noch wenige Blutkörperchen, dagegen enorme Mengen Kugel- und Stäbchenbakterien. Temp. 38,4°. Abends $7^1/_2$ Uhr Temp. 39,4°.

6. Juni. Mittags 4 Uhr Temp. 40,0°.

Die mikroskopische Untersuchung ergiebt, dass in allen Theilen der Membran viele Kapillaren und häufig auch kleinere Gefässe in völliger und unvollständiger Stase sind. Häufig wird langsame Lösung derselben und Wiederbildung durch grössere Emboli beobachtet. Viele Kapillaren und kleinere Gefässe sind nur mit plasma ausgefüllt. Mitten in den stagnirenden Gebieten da und dort grössere und kleinere Gefässe und Kapillaren in völlig ungestörter Strömung; dann plötzliche Stasenbildung in denselben. Nach $1^1/_2$stündiger Aufspannung ist die Temperatur bis auf 38,6 gesunken.

Die mikroskopische Untersuchung des Blutes ergiebt eine lackfarbene Beschaffenheit desselben, dunklere Färbung der einzelnen Blutkörperchen und sehr viele zackige Formen derselben. Zahlreiche Zoogloeënhaufen von dem sechsfachen Durchmesser der rothen Blutkörperchen.

7. Juni. Das Thier wird todt im Stalle gefunden. Die am Nachmittag genau vorgenommene Sektion ergab folgende Resultate: ausgeprägte Todtenstarre; an der Injektionsstelle blutige Verfärbung des Bindegewebes, der unteren Kutisschichten und der oberen Muskulatur. Letztere besteht an vielen Stellen aus punktförmigen, enorm zahlreichen kleinen Blutextravasaten, die etwa 3 cm. in die Tiefe reichen. Die Lungen hyperämisch, am Rande grauroth, schlaff, wenig lufthaltig; im Herzen und den grösseren Gefässen schwarzes, geronnenes Blut, das nur mit Mühe abgelöst werden kann, die Leber blauroth mit einem Stich ins Graue; die acini sind nicht zu unterscheiden, das Gewebe ist sehr brüchig. Die Milz ist nicht vergrössert, die pulpa weich. An den Nieren ist die Kapsel leicht abziehbar, die Farbe grauroth, die Marksubstanz mehr gelblich; die Harnblase mit gelbrothem, Eiweiss freiem, aber mit zahlreichen grauen Flocken gemischten Urin gefüllt.

Die mikroskopische Betrachtung des Blutes ergiebt, dass die rothen Blutkörperchen gequollen erscheinen; die weissen Blutkörperchen sind nicht vermehrt, Zoogloeënhaufen sind nicht mehr wahrzunehmen, aber sehr zahlreiche kleinste, runde, in lebhafter Bewegung befindliche Mikrokokken zwischen den rothen Blutkörperchen.

Im Anschluss an diese Infektionsversuche mit faulem Blut, und bevor ich zu den Versuchen beim Lamm übergehe, möchte ich hier noch einen Infek-

tionsversuch registriren, den wir mit einer diphteritischen Membran beim Kaninchen machten. Es folgt hier das Protokoll:

VI. Versuch.

16. Juni. Abends neun Uhr wird ein grosses, weisses Kaninchen mit einer kirschkerngrossen, diphteritischen Membran, entnommen von der Conjunctiva eines Schafbocks, in eine dazu angelegte Rückenwunde inficirt. Temp. 39,2°.

17. Juni. Morgens $10^1/_2$ Uhr Temp. 40,4°. Das Thier hat bedeutende Durchfälle, und die Rückenwunde hat ein sehr missfarbiges Aussehen und verbreitet einen penetranten Geruch. Die mikroskopische Beobachtung ergiebt Folgendes: Man sieht nur sehr einzelne absolute Stasen, die während der Beobachtung unverändert bleiben. In einem Theil der Gefässe ist sehr lebhafte Cirkulatien mit nicht zahlreichem Klumpenwerfen. Zuweilen erscheint in dem Strom eine momentane Lücke, der dann ein solcher Klumpen unmittelbar folgt. In andern Gefässen kommt die Entstehung von Stasen zur Beobachtung, die aber in längeren oder kürzeren Zeiträumen wieder zur Lösung gelangen, entweder nach kurzem Hin- und Herschwanken, oder durch allmähliges Vorrücken und Ausgepresstwerden des ganzen Gefässinhaltes. Besonders an einer Vene, die am Anfange der Beobachtung in vollster Cirkulation war, sieht man am Ende derselben das Blut vollständig

stagniren und zwar so, dass ihr Lumen nicht von den konglomerirten Massen rother Blutkörperchen ausgefüllt wird. Es ist im Ganzen ein fortwährender Wechsel zwischen Stase und Lösung derselben.

Abends 9 Uhr wird das Thier todt im Stalle gefunden.

Bevor ich über die Resultate dieser Fieberversuche irgend etwas sage, möchte ich zuerst die analogen Versuche mittheilen, die wir an ausgewachsenen Lämmern zu demselben Zweck anstellten. Die Technik des Verfahrens ist ungefähr dieselbe, und wir wählten deshalb zu unseren Versuchen Lämmer, weil sie von den grösseren Hausthieren relativ am Leichtesten zu beschaffen sind und meistens sehr ruhig und geduldig still halten, was für die mikroskopischen Bilder von grösster Wichtigkeit ist. Im Ganzen sind, wenn die äussern Verhältnisse günstig, die mikroskopischen Bilder von fast derselben Schönheit, wie beim Kaninchen, nur sind die Kapillarnetze meist sehr fein und die äusseren Bedingungen doch nicht ganz so in unserer Gewalt. Aus den schon oben erwähnten Gründen lasse ich auch hier die Protokolle folgen:

I. Lammversuch.

Den 6. Mai, Nachmittags 4 Uhr wird ein ziemlich ausgewachsenes Lamm mit 5 Spritzen faulen Blutes inficirt. Temp. 39,6°.

8. Mai, Vormittags 9 Uhr Temp. 41,7°,
Abends 7 Uhr Temp. 41,6°.

9. Mai, Nachmittags 5 Uhr Temp. 40,7°.

Die jetzt vorgenommene mikroskopische Untersuchung ergiebt an der ganzen Membran bei sehr wechselnden Einstellungen folgende Bilder: Schon bei oberflächlicher Betrachtung fallen einem eine Anzahl bedeutend dunkler gefärbter Gefässe in die Augen, in denen man bei scharfer Einstellung vollkommene Stase bemerkt und zwar von einer ziemlich kompakten, dunkelrothbraunen Masse, während in den meisten anderen Gefässen lebhafte und regelmässige Cirkulation ist. Besonders ein schönes Beispiel von Ausschaltung mag speziell erwähnt werden: ein mittelgrosses, durch das ganze Gesichtsfeld laufendes Gefäss zeigt an seinen beiden Enden rechts und links diese dunkelrothe Färbung und vollkommene Stase. In der Mitte dagegen, wo collaterale Aeste aus der Tiefe in dasselbe einmünden, war durch dieselben lebhafte und regelmässige Cirkulation. Eine sehr schlagende Beobachtung wurde ferner gemacht, indem man plötzlich in einem grösseren Gefäss das Haften eines grösseren, durchsichtigen Klumpens und sofortiges Stehen der Cirkulation bemerkte. Ebenso plötzlich wurde der Embolus wieder weggeschwemmt und die frühere Cirkulation trat wieder ein. Die Zahl der ausgeschalteten Gefässe wurde auf $^1/_6$—$^1/_8$ geschätzt. Von dem Tage der Untersuchung ab nahm die Temperatur wieder stetig

ab, bis sie am 16. Mai wieder bleibend auf 39,5° angelangt war. Das Thier hatte also die Infektion überstanden.

II. Lammversuch.

22. Mai. Ein ausgewachsenes Lamm wird mit acht Spritzen faulen Blutes inficirt. Temp. 39,2°.

23. Mai, Nachmittags 5 Uhr, Temp. 40,4°.

Die mikroskopischen Bilder sind sehr schön, aber die Cirkulation ist so pfeilschnell und die Kapillarnetze so fein, dass man stehende von cirkulirenden Gefässen kaum unterscheiden kann. Man erkennt die Cirkulation nur daran, dass man ab und zu bei scharfer Einstellung wie einen kleinen, dunklen Klumpen durchhuschen sah. Bei regelmässigem Strom ist die Bewegung nicht zu unterscheiden. Eine entnommene Blutprobe zeigt sehr deutlich die Zacken und Sternformen der rothen Blutkörperchen.*)

24. Mai, Nachmittags 5 Uhr. Temp. 40,0.

Die Beobachtung mit der stärkeren Linse ergibt

---

*) Zu bemerken ist hierbei, dass wir diese Lammversuche nicht hier, sondern in dem pathologischen Institute der landwirthschaftlichen Akademie Eldena machten, Der Bequemlichkeit des Transports wegen machten wir diese ersten Versuche mit einem Objektiv, dessen Fokaldistanz so weit war, dass es nicht erwärmt zu werden brauchte. Nachdem es sich aber hier unzureichend erwies, benutzten wir zu den folgenden Versuchen unsere gewöhnliche, weit stärkere Linse mit der Erwärmungsvorrichtung. Auch erklärt dies wohl, weshalb wir nicht immer zur Zeit des höchsten Fiebers unsere Untersuchungen machen konnten.

sehr schöne Bilder und zeigt, dass in allen Gefässen pfeilschnelle Cirkulation ist, aber mit der anormalen Erscheinung, dass man durch alle die für die Lösung der Stasen und den Rückgang des Fiebers so charakteristischen Klumpen zusammengeballter rother Blutkörperchen durcheilen sieht. Es sieht aus, als ob unaufhörlich lauter kleine Bälle von dem Blutstrom geworfen würden.

Auch bei diesem Thier gingen die Temperaturen kontinuirlich herab und es überstand die Infektion.

III. Lammversuch.

12. Juni, Nachmittags 3 Uhr wird ein noch unbenutztes Lamm mit 12 Spritzen faulen Blutes an verschiedenen Stellen unter die Haut applicirt inficirt. Temp. 39,1°.

13. Juni, Nachmittags 5 Uhr. Temp. 41,9. Das Thier macht einen sehr kranken Eindruck, frisst nicht und verliert blutigen Schleim aus der Nase.

14. Juni, Abends 5 Uhr. Temp. 40,2. Das Thier sieht sehr krank aus und liegt apathisch auf dem Boden. Die mikroskopische Beobachtung ergiebt folgendes sehr charakteristische Bild: in einer grossen Anzahl grösserer sowohl, wie kleinerer Gefässe ist vollständige Stase, von z. Th. klumpig zusammengeballten, z. Th. gleichmässig ruhenden rothen Blutkörperchen von rothbraunem Aussehen, ein Zeichen also, dass sie nicht mehr ganz frisch sind. Wo die stagnirenden Gefässe etwa aufhören, d. h. sich

vertheilen in kleine Aeste, sieht man mehrere Blutextravasate von derselben rothbraunen Färbung wie die stehenden Blutgefässe. In den anderen Gefässen sieht man verlangsamte Cirkulation von sonst normalem Ausseheu. Dieselben Bilder wiederholen sich bei allen neuen Einstellungen auf der ganzen Membran. Eine Blutprobe lässt eine ganze Anzahl frei beweglicher Mikrokokken und zackige Blutkörperchen erkennen.

16. Juni, gegen 11 Uhr Morgens ging das Thier zu Grunde, ohne wieder eine Besserung der Erscheinungen gezeigt zu haben.

IV. Lammversuch.

21. Juni. Ein grosses Lamm wird mit 10 Spritzen Bergmann'scher Lösung, in die das Blut des stark inficirten Kaninchens aus Versuch V gethan war, inficirt. Temp. 39,5°.

22. Juni, Abends 6 Uhr. Temp. 41,1°. Das Thier macht einen kranken Eindruck, hat nicht recht gefressen, lahmt an den Hinterfüssen, hat etwas triefende Augen und starken Ausfluss aus der Nase. Makroskopisch nimmt man fast überall kleinere und grössere Blutextravasate wahr. Die mikroskopische Beobachtung ist durch die ausserordentliche Unruhe des Thieres sehr erschwert. Endlich erhält man ein Bild von sehr schönen Kapillaren und sieht deutlich in allen kleinen Gefässen das charakteristische Klumpenwerfen und eine Menge kleiner Blutextra-

vasate. Im Ganzen scheint die Cirkulation etwas langsamer, und mehrfach wird die Ausbildung von Stasen dicht neben Blutextravasaten bemerkt. Ausgesprochene und dauernde Stase ist aber nirgends vorhanden. Man sieht zuweilen einzelne Gefässe ganz leer werden und dann schnell einen globulus durchschiessen mit nachfolgender ununterbrochener Cirkulation.

23. Juni, Nachmittags 6 Uhr. Temp. 40,6°. Das Thier zeigt makroskopisch noch dieselben Erscheinungen wie gestern. Die mikroskopische Beobachtung ist sehr erschwert besonders durch die grosse Unruhe des Thieres. Nur so viel ist zu sehen, dass viele Klumpen cirkuliren. Um 7 Uhr wird eine Transfusion von 140 Gr. gequirlten Lammblutes in die linke vena jugularis externa in peripherer Richtung gemacht.

29. Juni. Das Thier ist wieder ganz munter, läuft wenn auch etwas steif draussen herum, frisst aber nicht recht. Die mit Karbolwaschungen behandelte Wunde sieht gut aus. Die mikroskopische Beobachtung zeigt, dass die Cirkulation überall sehr gut im Gange ist ohne irgend erhebliche Störungen erkennen zu lassen. Nur noch einige kleine Blutextravasate sind in der palpebra zu bemerken. Eine dem Thier entnommene Blutprobe ergiebt, dass die Blutkörperchen ganz normales Aussehen haben; von Mikrokokken ist nichts wahrzunehmen.

In der Nacht vom 30. zum 31. ist das Schaf gestorben.

Von den Infektionsversuchen zum Zweck der Fiebererzeugung bei Warmblütern bleiben uns nun nur noch einige zu erwähnen, die wir bei Kaninchen anstellten, bei denen wir durch Injektion von möglichst reinem, frisch erhaltenen Eiter von Menschen pyämisches Fieber hervorzurufen beabsichtigten. Von den zu diesem Zweck inficirten 3 Thieren starb das eine kurz, d. h. 10—12 Stunden nach der Infektion. Das zweite Thier war bei der Untersuchung sehr unruhig und störte durch sein heftiges Athmen jegliche Beobachtung; bei dem Versuch es straffer zu spannen, starb es plötzlich wahrscheinlich in Folge einer Zerrung der medulla. Es wurde noch kurz vor dem Tode bemerkt, dass sich der Blutstrom in sämmtlichen Gefässen getheilt hatte in rothe Klumpen, getrennt durch helle durchsichtige Massen, von denen wir nicht genau unterscheiden konnten, ob es weisse Blutkörperchen oder serum war. Nur der dritte Versuch ergab eine reine Beobachtung und ein gutes Resultat. Es folgt hier das Protokoll:

Eiterversuch:

Ein grosses schwarzes Kaninchen wird Nachmittags 3 Uhr mit 3 Spritzen Eiter, der von einem Beckenabscess stammt, inficirt. Temp. 39,2°. Dies war am 21. Juni.

22. Juni, Nachmittags 3 Uhr. Temp. 39,2.

Das Thier macht einen etwas kranken Eindruck. Die mikroskopische Beobachtung zeigt ein von dem Bilde der septischen Infektion abweichendes Bild. Man sieht auch einzelne Klumpen cirkuliren, aber in geringer Anzahl und von heller Farbe, wahrscheinlich also weisse Blutkörperchen. In einem Netz grösserer Venen sieht man den Strom der rothen Blutkörperchen, der sehr langsam ist, bald stocken, bald wieder schneller gehen, vielfach unterbrochen und untermischt mit hellen Stellen, die wir auch für weisse Blutkörperchen hielten. In einem andern, ebenfalls grösseren Gefässe sieht man an einer Stelle ein oder zwei weisse Blutkörperchen haften und zwar dicht nach dem oberen Rande des Gefässes, die das lumen des Gefässes einengen, so dass der Blutstrom an der Stelle komprimirt wird und die rothen Blutkörperchen gezwungen sind, unter ihnen durchzuschlüpfen. Zuweilen sieht man auch einzelne rothen sich zwischen den haftenden weissen und dem oberen Gefässrande durchdrängen. Dasselbe Bild der Gefässeinengung wird noch an zwei andern Stellen bemerkt. In andern grösseren und kleineren Gefässen sieht man an der vorderen Fläche und an der Seite eine Menge weisser Blutkörperchen, entweder einzeln oder zu mehreren haften und ab und zu einmal weiter gerissen werden. Gegen den Schluss der Beobachtung werden noch einzelne ganze Kapillarsysteme stehend gesehen.

23. Juni. Temp. 35,8°. Das Thier sitzt sehr zusammengekauert, erscheint etwas steif und hat einen mit Gasblasen untermengten, schaumigen Durchfall. Unmittelbar nach dem Aufspannen, beim Beginn der Untersuchung starb das Thier. Gleich beim Tode wurde noch eine vollständige Theilung der Blutsäule in rothe und weisse Theile konstatirt, die übrigens schon makroskopisch bemerkbar war. Dieselbe Beobachtung wurde an der andern herausgeschnittenen palpebra tertia gemacht. Unmittelbar nach dem Tode tritt eine ausgesprochene Leichenstarre ein. An einer Blutprobe werden fast gar keine Veränderungen an den rothen Blutkörperchen wahrgenommen; die Zahl der weissen erscheint nicht vermehrt.

Mit diesem Versuch schliesst die Reihe unserer Infektionsversuche ab, d. h. derjenigeu, bei denen ich zugegen war, während bereits vorher von Herrn Prof. Hueter einige Eiterinfektionsversuche gemacht waren. Möge es mir gestattet sein am Schluss derselben in einigen Bemerkungen kurz die erhaltenen Resultate etwas zu erläutern.

Nachdem wir in der ganzen Reihe der vorhergehenden Versuche den normalen Kreislauf beim Warmblüter hinreichend beobachtet haben, kann es keinem Zweifel unterliegen, dass die von uns beobachteten Erscheinungeu wirklich pathologischer Natur sind. Und abgesehen davon, dass jede andere Ursache ausgeschlossen werden kann, lässt die Analogie

der Erscheinungen beim Kaninchen und Schaf unter Einwirkung desselben agens, d. h. faulen Blutes von 4—6 Tagen, keine Ungewissheit darüber, dass sie wirklich Folgen der Infektion waren. Man müsste dann allerdings erwarten, dass bei zunehmender Infektionsmenge auch die febrilen Erscheinungen zunähmen. Aber wie wir auch aus den Temperaturen und aus dem, zuweilen fast im Widerspruch mit der Infektionsmenge, schneller oder später erfolgenden exitus sehen, muss die Resorpsionsfähigkeit der einzelnen Theile, ganz besonders aber ihre Widerstandskraft und die Infektionsfähigkeit des faulen Blutes eine etwas verschiedene gewesen sein. Uebrigens sehen wir auch im Allgemeinen aus unsern Protokollen, dass die Temperaturen, die äusseren Krankheitssymptome und die mikroskopischen Kreislaufstörungen etwa gleichen Schritt halten: um so rapider zur Entwickelung kommen, je grösser die Infektionsmenge ist und auch in gleicher Weise zurückgehen. Nur in scheinbarem Widerspruch hiermit befindet sich die überraschende Beobachtung, die wir z. B. im zweiten Kaninchenversuch und im Eiterversuch machten, dass nämlich trotz der rapid sinkenden Temperatur die Kreislaufstörungeu zunehmen. Es sind aber dies einfach Kollapstemperaturen, die wir ja beim Menschen in der prämortalen Agonie oft zu beobachten Gelegenheit haben, und die auch in diesen beiden Fällen sehr bald von dem Tode gefolgt waren. Auffallend könnte es auch noch erscheinen, dass bei

bei dem Eiterversuch die Temperatur zur Zeit der Untersuchung nicht höher war wie zur Zeit der Infektion, 24 Stunden vorher. Ausserdem sind ja auch die Temperaturen bei den Kaninchen so variabel und inkonstant, dass eine solche Erscheinung uns nicht wundern kann. Indessen wenn wir bei den andern beiden Infektionen mit Eiter den rapiden Verlauf sehen, so können wir wohl annehmen, in Uebereinstimmung mit seiner äusseren Erscheinung, dass das Thier schon über die höchste Temperaturexacerbation hinaus war, und sich auf der stetig bis zum Tode und mit starker Kollapstemperatur endenden scala befand. Da wir inzwischen keine Temperaturmessung vorgenommen, können wir es natürlich nicht beweisen; aber bei den heftigen Erscheinungen, die gerade diese pyämische Affektion beim Kaninchen hervorruft, scheint es nicht unwahrscheinlich.

Indem wir also so die von uns beobachteten Erscheinungen lediglich als Folge der Infektion ansehen müssen, müssen wir uns noch gegen den Einwand wenden, als ob sie durch eine, etwa in Folge der Vergiftung oder der Höhe der Temperatur eingetretene Herzlähmung veranlasst sein könnten. Gross könnte dieselbe ohnehin nicht gewesen sein, da die Thiere meist noch mehrere, bis zu 15 Tagen nach der Infektion gelebt haben, oder wie die beiden ersten Schafe ganz durchgekommen sind. Aber auch davon abgesehen, könnte unter keiner Bedingung bei abnehmender Herzkraft ein solcher Wechsel

zwischen Stase und Lösung, zwischen dicht neben einander liegenden, ganz stagnirenden und in lebhaftester Cirkulation begriffenen Gefässen sein, wie wir das so prägnant in dem II., III. u. IV. Kaninchenversuch und dem ersten und dritten Lammversuch sehen. Mindestens müssten doch die Stasen bleiben oder gar zunehmen; anstatt dessen sehen wir sie fortwährend gelöst werden und ganze Gefässthromben mit einem Ruck oder nach mehrmaligem Ansatz ausgepresst werden. Auch dieser Grund für das Zustandekommen unserer Kreislaufstörungen muss also als unzureichend abgewiesen werden, und es erscheint nunmehr nicht zweifelhaft, dass der eigentliche Sitz der Affektion das Blut selbst, und in ihm die rothen und weissen Blutkörperchen sind. Die bei ausgeprägten Fiebererscheinungen stets vorkommenden Formveränderungen derselben in stachlige und zackige und ihre Untermischung mit mehr oder minder beweglichen Mikrokokken haben wir jedesmal fast constatirt. Und dass in Bezug auf die weiteren Prozesse diese Formveränderung der rothen Blutkörperchen von grosser Bedeutung, ist mehr wie wahrscheinlich. Wodurch aber dieselben herbeigeführt, ob einzig durch die Einwanderung der entzündungserregenden Irribamente, ob primär mit durch eine chemische Noxe, das können wir unserer Meinung nach bis jetzt nicht definitiv entscheiden. Höchstens können wir sagen, dass den Hauptantheil an der primären Blutkörperchenveränderung die Mi-

krokokken, den nebensächlichen die septisch-chemischen Stoffe haben. Es scheint uns eben sehr wahrscheinlich, nachdem wir in unsern früheren Versuchen gesehen haben, in wie eingreifender Weise die physikalische und chemische Beschaffenheit der rothen Blutkörperchen durch die verschiedensten Agentien modificirt werden, dass auch hier parallel den mechanischen Störungen oder ihnen unmittelbar folgend chemische Einflüsse einer bestimmten Art sich geltend machen. Dass nach Ausbildung der Klumpen und Stasen in Folge der Verlangsamung des Blutstroms und der Stagnation in so vielen Kapillaren ein von dem gewöhnlichen Stoffwechsel und Gasaustausch ganz verschiedener zu Stande kommt, der mit den tiefgreifendsten chemischen Störungen einhergehen muss, wie wir sie beim Fieber immer wahrnehmen, liegt ja auf der Hand. Dem entsprechend finden wir auch oft genug in den Protokollen die Bemerkung, dass die vorübergehenden, besonders aber die anhaltenden Stasen eine ganz besondere, dunkelbraunrothe Färbung zeigen; gewiss der prägnanteste Ausdruck für die chemische Aenderung des Blutfarbstoffs und der Körperchen selbst.

Was nun die Reihenfolge der febrilen Erscheinungen selbst betrifft, so sehen wir als erste ein Zusammenballen der rothen Blutkörperchen zu dreien und mehreren, die im Beginn der Infektion noch leicht durch die Gefässe gepresst werden oder nur vorübergehende Stasen hervorrufen, wie die erste

Beobachtung des vierten Kaninchenversuches sehr schön zeigt. Auf der Höhe der Infektion, zusammenfallend mit der höchsten Temperaturerhöhung, werden die Stasen anhaltender, zum Theil dauernd; ihre Lösung erfolgt langsamer und schwieriger (vergl. Kaninchenversuch II, IV und V und Lammversuch I und III). Bei dem Rückgang der Temperatur und äusseren Fiebersymptome gehen auch diese Erscheinungen gradatim zurück bis zum einfachen Klumpenwerfen, wie wir es besonders im II. und IV. Kaninchenversuch und II. und IV. Lammversuch sehen.

Nimmt aber das Fieber noch zu, d. h. geht es gegen das tödtliche Ende, so sehen wir unter Sinken der Temperatur, aber Zunahme der äusseren Erscheinungen auch die mikroskopischen Kreislaufsstörungen wachsen. Vielfache, absolute, klumpige Stase, eine Trennung der Blutsäule in einzelne rothe, im plasma schwimmende coagula, ein langsames Vorrücken oder Hin- und Herschwanken, theilweise auch Umkehr dieses Stromes, völlige Ausschaltungen von Kapillaren, die dann nur mit plasma gefüllt sind: das sind die charakteristischen Zeichen dieses Stadiums (vgl. Kaninchenversuch II, IV und VI.)

Zu erwähnen ist noch eine Erscheinung: die mehrfach, besonders bei den beiden letzten Lammversuchen beobachteten febrilen Blutextravasate. Ihre Erklärung dürfte wohl einfach die sein, dass in Folge der Stase eine Anzahl rother Blutkörperchen per diapedesin in die Gewebe gepresst sind. Ein

Wort der Erläuterung sei mir noch über den letzten Lammversuch und die folgende Transfusion gestattet. Schon in seiner „allgemeinen Chirurgie“ § 271 setzt Herr Prof. Hueter, gestützt auf seine damals entwickelte Fiebertheorie, auseinander, welche Vortheile nach derselben die „antipyretische Transfusion“ bilden müsste. Nachdem nun durch diese Versuche die damals nur hypothetische Theorie eine reelle Basis gewonnen, sind diese Transfusionsversuche wieder aufgenommen, und ist der hier mitgetheilte der erste von einer Reihe, die noch jetzt mit gutem Erfolg fortgesetzt wird.

Speziell über die Versuche der pyämischen Infektion will ich nur wenige Worte sagen. Sie scheint sich von der septischen besonders dadurch zu unterscheiden, dass sie hauptsächlich die weissen Blutkörperchen betrifft, die durch ihr Zusammenballen und Hängenbleiben den Kreislauf in den kleinen Gefässen verengt und versperrt, und so ähnliche mechanische Ausschaltungen herbeiführt, wie die septische. Gegen das Ende hin tritt auch bei ihr eine Theilung des Blutstroms ein, der ebenfalls in rothe und weisse Abschnitte getrennt erscheint.

Auch hier möchte ich hinzufügen, dass ich mich mit auf die Resultate der Versuche beziehe, die von Herrn Prof. Hueter allein angestellt wurden, und dieselben Resultate ergaben, wie der oben ausführlich mitgetheilte Versuch.

Ziehen wir nun das Resumé unserer Beobachtungen und Betrachtungen über die febrilen, mechanischen Kreislaufstörungen, so werden wir finden, dass sie im Wesentlichen nur eine Bestätigung der von Herrn Prof. Hueter in seiner „Allgemeinen Chirurgie“ entwickelten, damals noch halb als hypothetisch hingestellten Fiebertheorie sind. Wir können deshalb vollkommen wegen der Detailausführung dieser Lehre und der Erklärung der Erscheinungen auf jene Ausführungen von § 217—309 verweisen. Ausserdem aber wird, wie schon oben gesagt, Herr Prof. Hueter in nächster Zeit in der „Deutschen Zeitschrift für Chirurgie“ eine weitere theoretische Ausführung über die Resultate dieser Versuche veröffentlichen.

Zum Schluss meiner Arbeit sei es mir gestattet, Herrn Prof. Dr. Hueter und Herrn Dr. Balser, die mich bei Ausführung derselben mit Rath und That möglichst zu unterstützen die Güte hatten, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen.

LEBENSLAUF.

Max Friederich Hofmeier, geb. 28. Jan. 1854 zu Zudar auf Ruegen, Sohn des Pastor's Dr. Hofmeier, erhielt seinen ersten Schulunterricht zu Hause und besuchte von Ostern 1865 das Gymnasium zu Greifswald. Er wurde Michaelis 1875 von dort mit dem Zeugniss der Reife entlassen.

Am 17. October 1872 wurde er unter dem Rectorat des Herrn Prof. Franklin an der Universität Greifswald immatrikulirt und von dem derzeitigen Dekan der medicinischen Fakultät Herrn Prof. Grohe in das Album der medicinischen Fakultät eingetragen.

Ostern 1873 bezog er dann die Universität Würzburg, wo er das Studium der Medicin fortsetzte und am 29. Juli 1874 das tentamen physicum bestand. Von Michaelis 1874 bis ebendahin 1875 studirte er in Freiburg i/B., wo er seine Militairzeit absolvirte und von wo er dann Michaelis 1875 nach Greifswald zurückkehrte, um hier seine Studien zu vollenden. Am 9. August 1876 bestand er hier sein examen rigorosum. Er besuchte während seiner Studienzeit die Vorlesungen folgender Herrn Docenten.

In Greifswald bei:

Geh.-Rath Prof. Dr. Budge: Anatomie I., Anatomie der Sinnesorgane, Präparirübungen, Mikroskopische Anatomie.
Prof. Dr. v. Feilitzsch: Wärmelehre, Experimentalphysik.
Prof. Dr. Muenter: Medicinische Zoologie.
Prof. Dr. Mosler: Medicinische Klinik und Poliklinik, Nierenkrankheiten, Krankheiten der Milz.

Prof. Dr. Hüter: Chirurgische Klinik und Poliklinik, Ueber Operationen am Urogenital - Apparat, Gelenkkrankheiten, Operationscursus.

Geh.-Rath Prof. Dr. Pernice: Krankheiten des Uterus, Geburtshilfliche Klinik und Poliklinik.

Prof. Dr. Grohé: pract. Cursus der pathologischen Anatomie.

Dr. Krabler: physicalische Diagnostik.

Prof. Dr. Vogt: Chirurgische Anatomie, Knochenbrüche und Verrenkungen, Verbandkurs, Zahn- und Ohrenheilkunde.

Prof. Dr. Schirmer: Ophthalmoskopische Uebungen, Augenheilkunde, Augenklinik, Refraktions- und Accomodationsanomalien.

Dr. Haenisch: Laryngoscopie.

In Würzburg bei:

Geh.-Rath Prof. Dr. v. Koelliker: Anatomie, vergleichende Anatomie, Präparirübungen, mikrosk. Cursus der normalen Histologie, Embryologie.

Prof. Dr. Quinke: Experimentalphysik.

Hofrath Prof. Dr. Sachs: Med. Botanik, Anatomie und Physiologie der Pflanzen.

Prof. Dr. Wislicenus: Anorganische und organische Chemie, chemisches Practikum.

Prof. Dr. Fick: Physiologie, vegetative Thätigkeiten und animale Funktionen.

Dr. Eimer: Zoologie.

In Freiburg bei:

Geh.-Rath Prof. Dr. Ecker: topographische Anatomie.

Geh.-Rath Prof. Dr. Kussmaul: Innere Klinik, Ueber Neurosen.

Prof. Dr. Czerny: Chirurgische Klinik, chirurgischer Operationscursus.

Prof. Dr. Hegar: Theoretische Geburtshülfe.

Prof. Dr. Baeumler: Perkussions- und Auskultations-Cursus.

Allen diesen seinen hochverehrten Herren Lehrern spricht der Verfasser hiermit seinen besten Dank aus.

THESEN.

I.

In vielen Fällen ist das Esmarch'sche Verfahren der blutlosen Operation dem der blutigen vorzuziehen.

II.

Die Transfusion ist als antipyretische Operation bei septischen Fiebern zu empfehlen.

III.

Bei Geburten mit nachfolgendem Kopf ist die Lösung der Arme stets vor der Extraktion des Kopfes zu machen.

IV.

Die Salicylsäure ist kein specificum gegen den akuten Gelenkrheumatismus.